

综合地球物理方法 在江西崇义赤坑矿区找矿中的应用

尹道瑾¹, 叶佩², 薛升生³, 黄波⁴, 高芳芳⁵

(1. 3. 4. 5. 山西省地球物理化学勘查院, 山西 运城 044004; 2. 中国自然资源航空物探遥感中心, 北京 100083)

摘要: 文章通过在赤坑矿区开展高精度磁测、重力和音频大地电磁法等综合地球物理方法勘查, 推断引起赤坑矿区高磁异常和 I-I' 剖面赤坑矿区位置下方大范围AMT资料低阻的原因。勘查结果表明, 多种勘查方法组合可以更加准确地取得找矿效果; 建立赤坑矿区地质—地球物理找矿模型, 能够对矿区找矿起到指导作用。

关键词: 赤坑矿区; 高精度磁测; 音频大地电磁法; 重磁电联合反演

中图分类号: P631

文献标识码: A

文章编号: 2096-7519 (2021) 05-6-4

1 引言

九龙脑矿田作为近年来赣南地区的重要找矿靶区, 已发现钨锡多金属矿床二十余处, 淘锡坑、九龙脑、柯树岭—仙鹅塘等矿床的由小变大以及天井窝、樟东坑等新区的发现, 使得九龙脑矿田已成为赣南地区重要的钨锡后续资源基地。赤坑银铅矿位于九龙脑岩体的东北侧, 与淘锡坑矿田相邻, 属中型矿床规模。

2 矿区地质概况

赤坑矿区出露地层主要为寒武系, 穿插若干条矿脉带; 从西向东, 以近EW-NWW-NW走向的矿脉带为界, 东北部出露寒武系中统高滩组, 为变余长石石英砂岩、粉砂质板岩、板岩、硅质板岩; 西南部出露寒武系下统牛角河组, 为变余石英杂砂岩板岩、含碳板岩夹硅质岩、硅质板岩。此外, 在工区最南部有少量震旦系地层分布。

该区为岩浆热液型矿床, 主要成矿种类为银铅锌矿。在岩浆热液的中期成矿作用中, 金属硫化物开始相对聚集。赤坑矿区无花岗岩出露, 但根据九龙脑矿田重力资料推断花岗岩分布结果可知矿区下面全部为隐伏花岗岩体。

3 地球物理特征

根据附近淘锡坑矿区ZK003钻孔岩芯磁化率参数测定统计表(见表1)可以看出, 花岗岩、石英脉的磁化率值为几

表1 淘锡坑矿区ZK003钻孔岩芯磁化率参数测定统计表

岩性	磁化率 (10^{-6}SI)	
	变化范围	几何均值
变质细砂岩	80.92-258.65	134.9
蚀变砂岩	72.48-251.27	143.1
板岩	69.72-347.36	182.7
花岗岩	10.36-56.00	27.9
石英脉	1.00-37.62	22.1

到几十 (10^{-6}SI), 而变质细砂岩、蚀变砂岩和板岩的磁化率值为几十到几百 (10^{-6}SI), 各类岩石之间磁化率值虽然有一定的差异, 但整体数值较小, 均不具备强磁性体的磁化率特征。

通过表2赤坑矿区岩(矿)石密度、磁化率及电性参数测定统计表可以看出, 多金属硫化物矿石在密度和磁性特征方面均与寒武系石英砂岩和炭质板岩存在明显的差异。

作者简介: 尹道瑾(1983—), 男, 山东鄄城人, 高级工程师, 本科, 毕业于长安大学地球物理学专业, 主要从事地球物理勘查资料处理与解释工作。(邮箱) sxwhydyj@sina.com

★基金项目: 原国土资源部公益性行业科研专项“南岭东段九龙脑矿田成矿规律与深部找矿示范”

表2 赤坑矿区岩(矿)石密度、磁化率及电性参数测定统计表

岩性	密度 (10^3kg/m^3)		磁化率 (10^{-6}SI)		极化率 (%)		电阻率 ($\Omega \cdot \text{m}$)	
	变化范围	几何均值	变化范围	几何均值	变化范围	几何均值	变化范围	几何均值
石英砂岩	2.677-2.796	2.735	20-308.25	81.55	2.74-35.52	12.51	135.57-11290	2734.28
炭质板岩	2.646-2.850	2.739	13.25-252	84.14	2.59-45.95	16.88	2.39-2551.25	217.37
多金属硫化物矿石	2.708-5.545	3.930	34.5-27627.5	795.12	5.33-61.94	34.66	1.84-157.25	13.30

在电性特征方面,寒武系石英砂岩的电阻率值最大,为该区域相对中极化高阻地质体;而炭质板岩和多金属硫化物矿石的电性差异较小,均为该区域相对高极化低阻地质体。

综上所述,赤坑矿区多金属硫化物矿石表现为高密度、高磁、低阻(极低)、高极化特征;此外,相对石英砂岩而言,炭质板岩电阻率也很低。

4 资料的处理与解释

为了充分发挥各种地球物理方法的优势,结合赤坑矿区地质特征和岩(矿)石地球物理特征,本次工作分别采用了高精度磁测、高精度重力和音频大地电磁法等综合地球物理勘探方法。

4.1 磁力资料处理

图1为赤坑矿区高精度磁测 ΔT 等值线图和化极磁力异常图。图1-a为磁测 ΔT 等值线图,异常值范围为-86.7-200.0nT,等值线间距15nT。图1-b为化极磁力异常图,异常值范围为-117.1-257.5nT,等值线间距同上。由图1可知,经过化极处理后,磁异常正异常值变大,局部磁力高位置北移,符合化极后的磁异常特征。

化极后磁异常图表明,除了工区局部磁力高有2处,局部磁力低1处外,整个工区岩(矿)石大部分表现为弱一无磁性,磁异常幅值为-15.0-15.0nT;最显著的一处磁力高是位于矿区西侧中部位置的近似等轴状圈闭磁力高,异常最大幅值达257.5nT,另一处位于工区东南角,异常幅值较小;局部磁力低只在工区南部偏西处,范围较小,为近似等轴状圈闭。

4.2 异常综合解释

赤坑矿区中的局部磁力高(尤其是西侧中部的高磁异常,见图1-b)是由什么岩(矿)石引起的?由前述物性资料分析可知,变质细砂岩、蚀变砂岩和板岩以及花岗岩、石英脉的磁化率数值均很小,不具备强磁性体的磁化率特

征;而多金属硫化物矿石相对于其他岩(矿)石则表现为高密度、高磁、低阻(极低)、高极化特征;同时,相对石英砂岩而言,炭质板岩的电阻率也很低。下面结合I-I'剖面的电法AMT、地质、重力、磁力和物性资料等,推断引起赤坑矿区高磁异常的原因和引起I-I'剖面赤坑矿区位置下方大范围AMT资料低阻的原因。

图2为赤坑矿区地质图及I-I'剖面在赤坑矿区中的位置,其中蓝色线为I-I'剖面,其在赤坑矿区的起始点号为980,终止点号为1260。

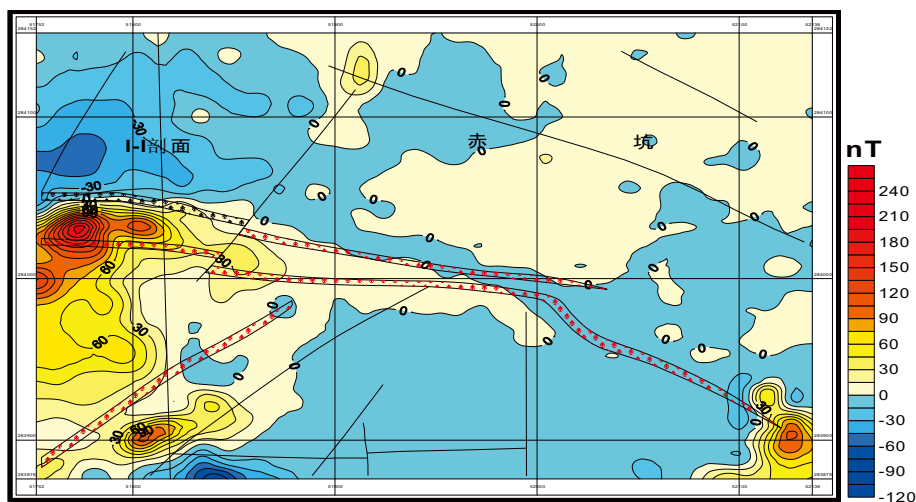
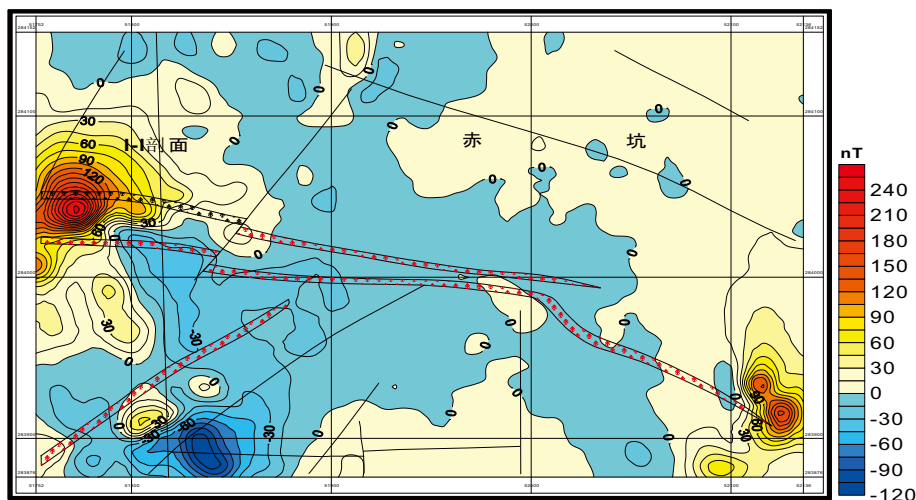
图3为九龙脑矿田北段I-I'剖面重磁电联合反演结果,从图中可以看出,在980-1260点之间(即赤坑矿区段),AMT资料中电阻率表现为相对低阻异常,重力表现为高重力异常,同时剖面磁异常正好与平面磁异常(图1-a)相对应。剖面高磁异常经化极后,磁力高位置北移,正好与AMT剖面中的低阻和重力高异常相对应。此外,该区为岩浆热液型矿床,在岩浆热液的中期成矿作用中,金属硫化物开始相对聚集,具有存在多金属硫化物的条件。

综上所述,赤坑矿区的高磁异常(尤其是西侧中部的高磁异常)可能为高磁性多金属硫化物所引起。

由于金属硫化物物性特征表现为低阻,结合I-I'剖面AMT资料在980-1260点的特征及地形特征,推断该处低阻由金属硫化物引起外,地质勘查表明该处还存在炭质板岩。因此,也有可能金属硫化物和炭质板岩共同导致该处出现大范围的低阻。此外,由于南方雨水充沛,断裂中充水也可能是导致低阻的原因之一。

5 结论

1)在赤坑矿区勘查中,合理应用了地面高精度磁法、音频大地电磁测深法以及重力地球物理勘查方法,实践证明该组合是一套实用、有效的方法体系,基本达到了预期效果。

(a) 磁测 ΔT 等值线平面图

(b) 化极磁力异常等值线平面图

图1 赤坑矿区磁力异常图



图2 赤坑矿区地质图及I-I' 剖面在赤坑矿区中的位置

(蓝色线为I-I' 剖面, 在赤坑段起始点号为980, 终止点号为1260)

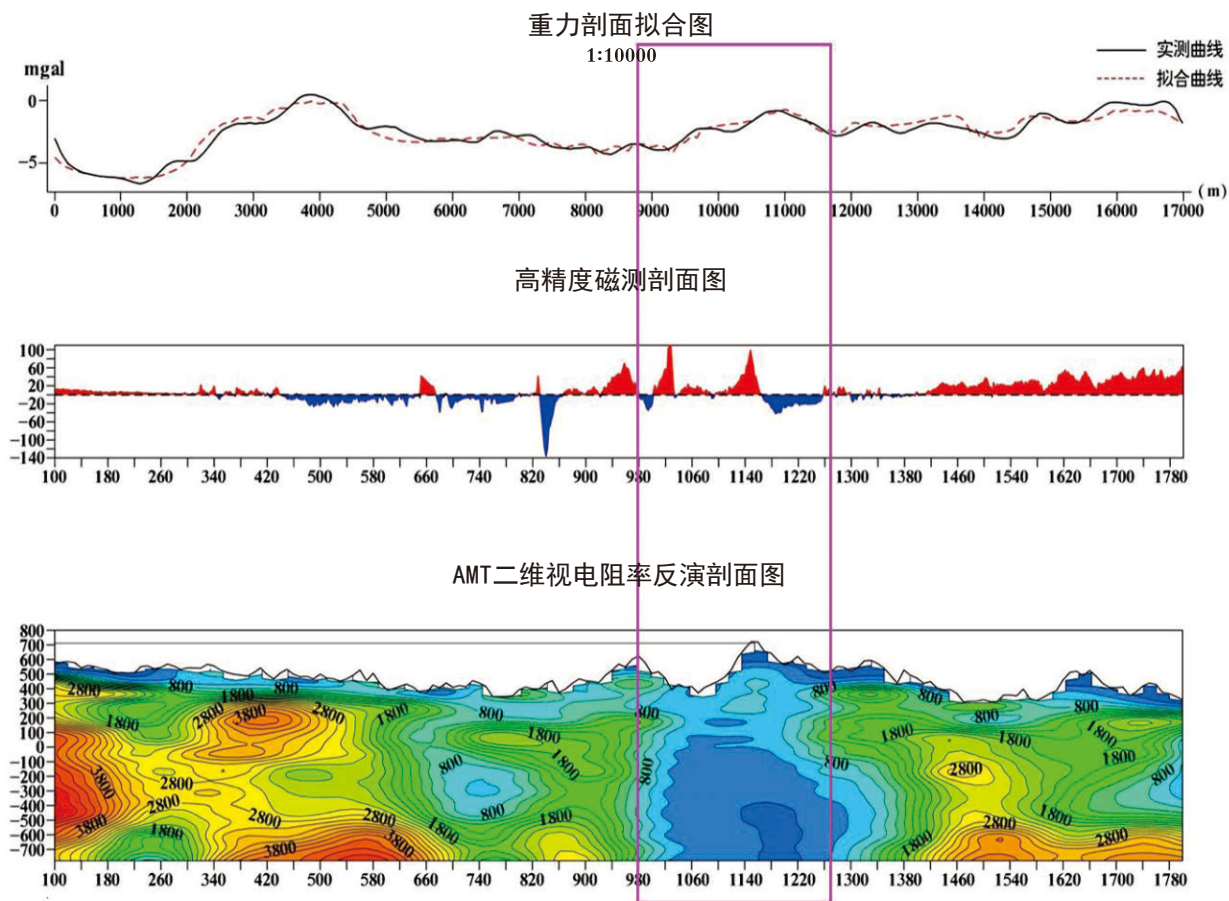


图3 九龙脑矿田北段I-I'剖面重磁电联合反演结果
(粉色框为I-I'剖面在赤坑矿区的位置,剖面起止点号为980-1260)

2) 多种方法组合从不同角度获取相应的地球物理参数,从而反映了多种地质信息,可以有效解决由于物性相近所造成的单一方法多解性;多种方法相互印证,也大大提高了物探结果的解释精度。

3) 赤坑矿区含铁磁性矿物的地质体主要为磁黄铁矿。据磁测资料显示,该区有局部高磁异常存在,I-I'剖面上赤坑矿区附近也出现高磁异常。两相印证,局部的相对高磁异常应是由含磁黄铁矿的地质体引起。因此,高精度磁测方法在本区具有直接寻找含磁黄铁矿的矿(化)体的作用。

4) 综合剖面I-I'在赤坑矿区段AMT资料中,电阻率表现为大面积的相对低阻异常,推断可能因金属硫化物、炭质板岩共同引起;此外,推测断裂充水也是导致低阻的原因之一。总的来说,电磁法探测在该区具有一定的探测效果,但存在的干扰因素较多。

5) 结合地质和物性资料,合理选择地球物理方法组合,可以更加准确地取得找矿效果,建立赤坑矿区地质—地球物理找矿模型,为今后该矿区的找矿起到指导作用。

参考文献:

- [1] 廖森. 江西崇义赤坑银铅矿床地质特征及成因探讨[J]. 江西地质, 1996, 10(4): 249-257.
- [2] 赵正, 王登红, 张长青, 等. 南岭地区与铅锌矿有关岩浆岩的成矿专属性研究[J]. 大地构造与成矿学, 2014, 38(2): 289-300.
- [3] 周新鹏, 李倩, 王登红, 等. 南岭东段典型矿区岩浆岩物性特征研究[J]. 地学前缘, 2017, 24(5): 131-137.
- [4] 刘金兰, 赵斌, 王万银, 等. 南岭于都—赣县矿集区银坑示范区重磁资料探测花岗岩分析研究[J]. 物探与化探, 2019, 43(2): 223-233.
- [5] 李建国, 赵斌, 孙少伟, 等. 南岭于都—赣县矿集区的综合物性特征[J]. 工程地球物理学报, 2013, 10(3): 313-319.
- [6] 周新鹏, 项彪, 邹长春, 等. 南岭地区多金属矿NLS-2孔综合地球物理测井研究[J]. 地质学报, 2014, 88(4): 686-694.
- [7] 冯兵, 李建国, 赵斌, 等. 音频大地电磁法在南岭于都—赣县矿集区银坑示范区深部矿产资源探测中的应用[J]. 地质学报, 2014, 88(4): 669-675.